pundit lab

Bedienungsanleitung

Pundit Lab / Pundit Lab+
Ultraschallgerät

proceq

Hergestellt in der Schweiz

Inhalt

1.	Sicherheit und Haftung	3
2.	Inbetriebnahme	4
3.	Systemeinstellungen	6
4.	Wellenform-Anzeige	8
5.	Messungen mit dem Pundit Lab	9
5.1	Vorbereitung	9
5.2	Standard-Messungen	10
5.3	Standard-Messung – Impulsgeschwindigkeit	11
5.4	Standard-Messung – Wellenform-Anzeige	12
5.5	Standard-Messung – Weglänge	13
5.6	Standard-Messung – Druckfestigkeit (nur Pundit Lab+)	14
5.7	Erweiterte Messung – Oberflächengeschwindigkeit	15
5.8	Erweiterte Messung – lotrechte Risstiefe	16
5.9	Mindestwerte	17
5.10	Hinweise zur Auswahl der Schallköpfe	17
5.11	250 kHz Scherwellen-Schallköpfe	18
5.12	Schallkopfhalterung (Zubehör)	19
6.	Technische Spezifikationen	19
7.	Artikelnummern und Zubehör	20
7.1	Geräte	20
7.2	Schallköpfe	20
7.3	Teile und Zubehör	20
8.	Wartung und Support	21
9.	Pundit Link	22
9.1	Aufrufen von Pundit Link	22
9.2	Anzeige der Daten	23
9.3	Einstellungen ändern	24
9.4	Exportieren von Daten	25
9.5	Löschen und Wiederherstellen von Daten	26
9.6	Weitere Funktionen	26
9.7	Live View	27
9.8	Umwertekurven	30
10.	Schnittstelle zur Fernbedienung des Pundit Lab	31

Normen und Richtlinien

Das Pundit Lab entspricht den folgenden Normen: EN 12504-4 (Europa), ASTM C597-02 (Nordamerika), BS 1881 Part 203 (Vereinigtes Königreich), ISO 1920-7:2004 (international), IS13311 (Indien), CECS21 (China).

CE

© 2014 Proceq SA

1. Sicherheit und Haftung

1.1 Sicherheit und Sicherheitsmassnahmen

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen und Sicherheitshinweise in Bezug auf die Wartung und den Betrieb des Pundit Lab. Studieren Sie die Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Geräts gründlich. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung an einem sicheren Ort auf, damit sie auch in Zukunft zu Rate gezogen werden kann.

1.2 Haftung und Gewährleistung

Die “Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen” von Proceq sind in jedem Fall anwendbar. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche infolge von Personen- und Sachschäden können nicht geltend gemacht werden, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Verwendung des Geräts zu einem anderen als dem in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Zweck.
- Fehler bei Funktionskontrolle, Betrieb oder Wartung des Geräts und seiner Komponenten.
- Nichtbeachtung der in der Bedienungsanleitung enthaltenen Angaben zu Funktionskontrolle, Betrieb und Wartung des Geräts und seiner Komponenten.
- Unzulässige Änderungen am Gerät und seinen Komponenten.
- Schwere Beschädigungen durch die Einwirkung von Fremdkörpern, infolge von Unfällen, Vandalismus und höherer Gewalt.

Alle Angaben in dieser Dokumentation wurden in Treu und Glauben zusammengestellt und sind nach bestem Wissen richtig. Proceq SA übernimmt keinerlei Gewähr und schliesst jede Haftung für die Vollständigkeit bzw. Richtigkeit der Angaben aus.

1.3 Sicherheitsvorschriften

Das Gerät darf nicht von Kindern oder Personen bedient werden, die unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Arzneimitteln stehen. Personen, die nicht mit der Bedienungsanleitung vertraut sind, dürfen das Gerät nur unter Aufsicht bedienen.

1.4 Kennzeichnung

Das nachstehende Symbol wird in dieser Bedienungsanleitung in Verbindung mit allen wichtigen Sicherheitshinweisen verwendet.

Hinweis:
Dieses Symbol verweist auf wichtige Informationen.

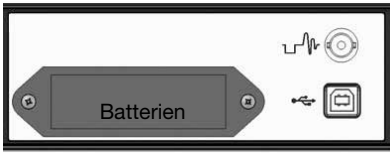
1.5 Bestimmungsgemässe Verwendung

- Das Gerät darf nur bestimmungsgemäss wie in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben verwendet werden.
- Fehlerhafte Komponenten nur durch Original-Ersatzteile von Proceq ersetzen.
- Nur ausdrücklich von Proceq empfohlenes Zubehör darf installiert bzw. angeschlossen werden. Für die Verwendung sonstigen Zubehörs mit dem Gerät übernimmt Proceq keinerlei Haftung; alle Produktgewährleistungsansprüche verfallen.

© 2014 Proceq SA

2. Inbetriebnahme

Rückseite



Anschlüsse für:
Oszilloskop

USB – PC/Stromnetz

Die Stromversorgung des Pundit Lab kann über Batterien, das Stromnetz oder eine USB-Verbindung mit einem PC erfolgen.

Vorderseite

Die Funktion der Tasten ist kontextabhängig. Das Displaysymbol zeigt die aktive Funktion.

Die Taste rechts unten dient zum Ein- und Ausschalten des Geräts sowie zum Abbrechen eines Einstellvorgangs und zur Rückkehr in das vorhergehende Menü.

Die Navigationstaste dient zum Blättern in den Menüs und zur Einstellung variabler Parameter.

Anschluss der Schallköpfe
Schallköpfe mit Hilfe der BNC-Kabel an der Vorderseite des Anzeigegeräts anschliessen. Werden Kabel unterschiedlicher Länge verwendet, ist das längere Kabel mit dem Sender zu verbinden.

Hinweis: Um das Risiko eines elektrischen Schlags zu vermeiden, müssen die Schallköpfe vor dem Einschalten des Geräts angeschlossen werden. Die Verbindung darf erst nach dem Ausschalten des Geräts wieder getrennt werden.

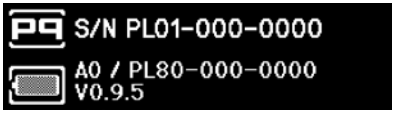
Standard-Messung
Erweiterte Messung

Systemeinstellungen
Informationen

Einschalten
Taste rechts unten 3 Sekunden lang gedrückt halten. Das Hauptmenü und der Typ “Pundit Lab” oder “Pundit Lab+” werden angezeigt.

Durch Drücken auf den Softkey “Informationen” werden wichtige Angaben zum Gerät angezeigt.

Batterie-Ladezustand
oder
USB-Verbindung



Seriennummer
Hardware-Version
Firmware-Version

Energiesparschaltung – Ausschalten
Im Batteriebetrieb wird das Gerät nach 5 Minuten Inaktivität in den Standby-Modus versetzt. Nach 30 Minuten schaltet es vollständig ab. Erfolgt die Stromversorgung über eine USB-Verbindung, schaltet sich das Display nach 1 Stunde Inaktivität ab. Taste rechts unten (Ein/Aus, Abbrechen) drücken, um den Standby-Modus zu beenden und das Gerät zurück in den Betriebsmodus zu versetzen. Zum Ausschalten des Geräts Taste rechts unten 3 Sekunden lang gedrückt halten.

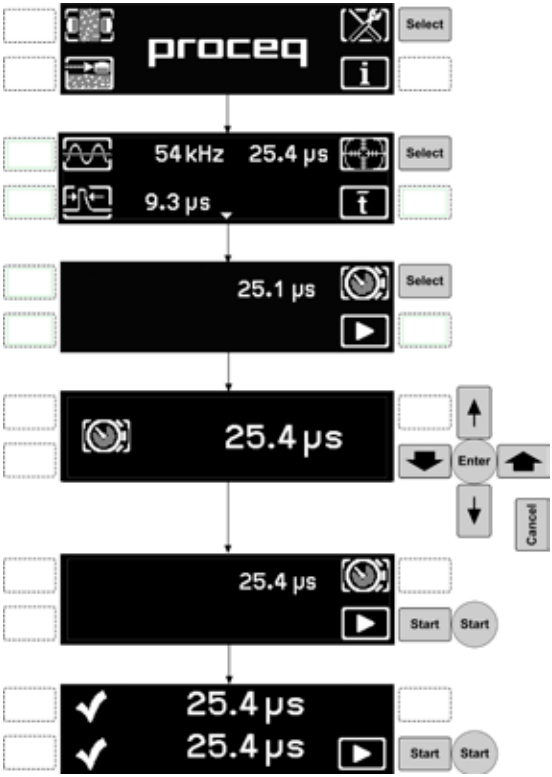
© 2014 Proceq SA

Kalibrieren des Pundit Lab

Das Pundit Lab sollte mit Hilfe des Kalibrierstabs regelmässig kalibriert werden. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Schallkopffrequenz geändert oder die Kabel ausgewechselt werden. Der zu erreichende Kalibrierwert (µs) ist auf dem Kalibrierstab markiert.

Koppelpaste auf die Schallköpfe und beide Enden des Kalibrierstabs auftragen. Schallköpfe anschliessend fest auf die Enden des Kalibrierstabs pressen, wie in der Abbildung dargestellt.

Hinweis: Zum Kalibrieren der Exponential-Schallköpfe sollte der dafür vorgesehene Kalibrierstab (325 40 174) verwendet werden.



Systemeinstellungen auswählen.
(Weitere Informationen siehe Abschnitt 3.)

Überprüfen, ob Tx/Rx der Schallkopffrequenz entspricht. Die Impulsbreite muss nicht angepasst werden.
Einstellung des Korrekturfaktors auf 1.0.
Kalibrierung auswählen.

Gegebenenfalls die auf dem Kalibrierstab angegebene Laufzeit eingeben.

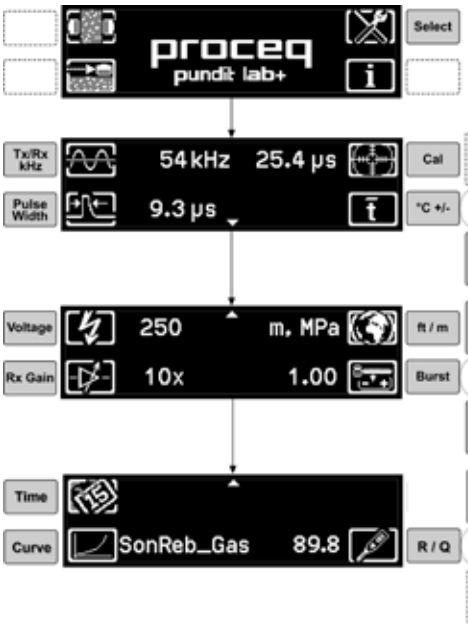
Variable Parameter folgendermassen einstellen:
Auf-/Ab-Tasten - Feineinstellung
Links-/Rechts-Tasten - Grobeinstellung
Mittlere Taste (Enter) - Bestätigung des Werts und Rückkehr zum vorherigen Menü
Abbruchtaste (Cancel) - Abbruch der Eingabe und Rückkehr zum vorherigen Menü

“Start” drücken, um den Kalibriervorgang einzuleiten.

Abschliessend wird oben die eingegebene Laufzeit und unten die gemessene Laufzeit angegeben.
Der unten stehende Wert muss dem Wert des Kalibrierstabs entsprechen (Toleranz +/- 0.1 us).

© 2014 Proceq SA

3. Systemeinstellungen



Systemeinstellungen auswählen

Nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
- Schallkopffrequenz
- Impulsbreite
- Kalibriereinstellung
- Mittelwertberechnung Zeit/Signal

Oder blättern Sie auf die nächste Seite und nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
- Anregungsspannung
- Empfangsverstärkung
- Einheiten (metrisch/imperial) (nur Pundit Lab⁺: Einheit der Druckfestigkeit)
- Kontinuierliche oder Burst-Messung

Nur Pundit Lab⁺
Nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
Datum und Zeit
Druckfestigkeitskurve (Rückprallwert für SONREB-Methode)

Parameter		**Voreinstellungen (Blättern mittels Softkey)**	**Variable (Einstellung mittels Navigationstaste; siehe 2.1)**
Tx / Rx Frequenz (kHz)		24, 37, 54, 82, 150, 200, 220, 250, 500	-
Impulsbreite		Automatisch	1-100 µs
Kalibrierung (siehe 2.1)		-	1-110 µs
Mittelwertberechnung		Zeit	Signal
Anregungsspannung (V)		125, 250, 350, 500, AUTO	-
Rx Verstärkung	Pundit Lab Pundit Lab⁺	1x, 10x, 100x, AUTO 1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO	-
Einheiten	Pundit Lab Pundit Lab⁺	ft/m ft/m, MPa, N/mm2, psi, kg/cm2	-
Übertragungsimpuls		Kontinuierlich/Burst	-
Datum und Zeit (Pundit Lab⁺)			Zeitstempel einstellen
Druckfestigkeitskurve (Pundit Lab⁺)		In Pundit Link definierte Kurven	Rückprallwert für SONREB-Kurven eingeben

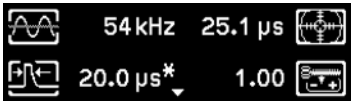
Automatische Verstärkungs- und Spannungseinstellung
Die Parameter Anregungsspannung und Empfangsverstärkung können auf automatisch gesetzt werden. In diesem Modus ermittelt das Pundit Lab eigenständig die optimale Kombination der beiden Parameter für eine stabile Messung.

© 2014 Proceq SA

Rx Verstärkung 200x, 500x, 1000x
Diese Funktion bietet nur das Pundit Lab⁺. Sie ersetzt den externen Verstärker (325 40 059) beim Einsatz von langen Kabeln oder Exponential-Schallköpfen. Bei der Auswahl derartig hoher Verstärkungsstufen wird dringend empfohlen, die Wellenform anzeigen zu lassen und den Trigger Punkt manuell anzupassen.

Impulsbreite
Die Impulsbreite wird automatisch auf den besten Wert für die ausgewählte Schallkopffrequenz eingestellt und muss im Allgemeinen nicht verändert werden. Für bestimmte Anwendungen ist eine Anpassung jedoch möglich. (Siehe ASTM D 2845 - Standard Test Method for Laboratory Determination of Pulse Velocities and Ultrasonic Elastic Constants of Rock.)

Auch nicht genormte Schallköpfe bis 500 kHz können auf diese Art mit dem Pundit Lab verwendet werden:
Die hier einzugebende Impulsbreite “p” in Mikrosekunden (µs) wird anhand der Formel p = 1'000/(2*f) berechnet, wobei f = Schallkopffrequenz in kHz.



Ein vom Standard abweichender Wert wird durch einen Stern gekennzeichnet.

Mittelwertberechnung Zeit/Signal

Eine Reihe von Messungen wird durchgeführt und die daraus resultierenden Laufzeiten werden gemittelt. Die Mittelwertberechnung der Zeit erfolgt mit der höchstmöglichen Auflösung von 0.1 µs.

Die Mittelwertberechnung des Signals ermöglicht eine höhere Stabilität für längere Wegmessungen (z.B. mehrere Meter). In diesem Fall wird eine Reihe von Messungen durchgeführt und die Wellenformen werden zur Berechnung der Laufzeit gemittelt. In diesem Modus beträgt die Auflösung 0.5 µs.

Kontinuierliche/Burst-Messung

Bei der kontinuierlichen Messung wird gesendet, bis “Stopp” gedrückt wird.

Bei der Burst-Messung werden Impulspakete übermittelt, bis ein stabiler Messwert erzielt wird. Danach stoppt die Übertragung automatisch.

Korrekturfaktor
Impulsgeschwindigkeitsmessungen werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Diese sind in der Norm BS 1881: Part 203 ausführlich beschrieben. Der Anwender wird auf dieses Dokument verwiesen. Zwei Faktoren sind der Feuchtigkeitsgehalt des Betons und die Temperatur. Die nachstehende Tabelle bietet einen Überblick über die laut der oben genannten Norm einzugebenden Korrekturfaktoren.

Temperatur	Trockener Beton	Frischbeton
10°C – 30°C	1.0 (keine Korrektur)	1.0 (keine Korrektur)
60°C	1.05	1.04
40°C	1.02	1.02
0°C	0.99	0.99
-4°C	0.98	0.92

Einheiten (nur Pundit Lab⁺)

Durch die Auswahl der Einheiten öffnet sich eine zweite Seite, auf der neben den metrischen bzw. imperialen Einheiten eine Einheit für die Druckfestigkeit gewählt werden kann.

© 2014 Proceq SA

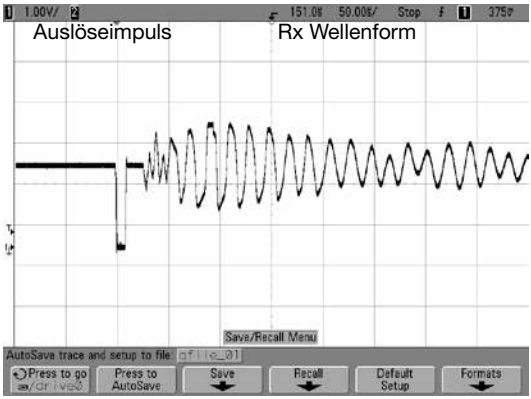
Datum und Zeit (nur Pundit Lab+)

Dient zur Erstellung von Messungen mit einem Zeitstempel.
Pfeiltasten links und rechts verwenden, um zwischen den Einstellungen zu wechseln. Pfeiltasten auf und ab verwenden, um die Einstellungen zu ändern. Zum Speichern Enter drücken. Zum beenden ohne speichern Cancel drücken. (Kleinschreibung von links,rechts,auf und ab....)

4. Wellenform-Anzeige

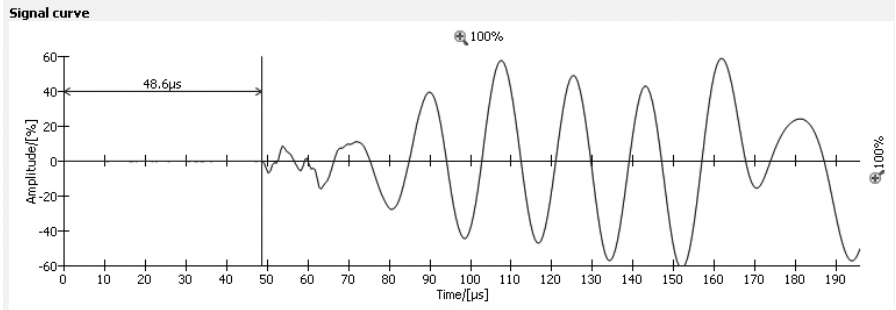
Bei der Durchführung der im folgenden Abschnitt beschriebenen Messungen kann die empfangene Wellenform angezeigt werden. Das Pundit Lab bietet drei Möglichkeiten zur Anzeige der Wellenform.

Oszilloskop
Verbinden Sie ein Oszilloskop mit dem Anschluss an der Rückseite des Geräts. Eine typische Wellenform sieht folgendermassen aus:



Sowohl der Auslöseimpuls als auch die empfangene Wellenform werden angezeigt.

Pundit Link - PC
Die Wellenform kann auch an einem mit dem USB-Anschluss verbundenen PC oder Laptop angezeigt werden. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Pundit Link Bedienungsanleitung.



Am Gerät
Die Wellenform kann auch direkt am Gerät angezeigt werden. Weitere Informationen dazu enthält der folgende Abschnitt.

© 2014 Proceq SA

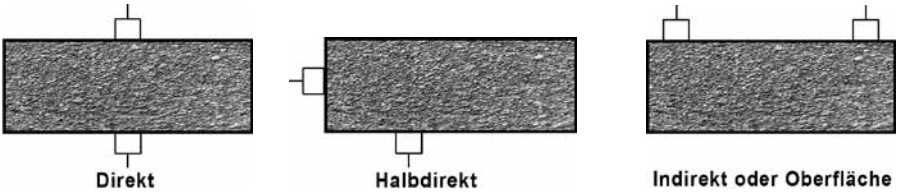
5. Messungen mit dem Pundit Lab

Das Pundit Lab kann für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden, darunter:

- Impulsgeschwindigkeitsmessung
- Weglängenmessung
- Gleichmässigkeitsprüfung
- Oberflächengeschwindigkeitsmessung
- Risstiefenmessung
- Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls von Proben (mit den Scherwellen-Schallköpfen)
- Nur Pundit Lab⁺: Bestimmung der Druckfestigkeit nur anhand der Impulsgeschwindigkeit oder in Kombination mit einem Rückprallhammer

Anordnung der Schallköpfe

Die Schallköpfe werden üblicherweise auf drei unterschiedliche Arten angeordnet.



Nach Möglichkeit die direkte Anordnung verwenden, da dadurch die optimale Signalübertragung zwischen den Schallköpfen gewährleistet ist. Die halbdirekte Anordnung ist weniger empfindlich als die direkte, aber empfindlicher als die indirekte. Die Weglänge ist die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der beiden Schallköpfe.

Die indirekte Anordnung eignet sich vor allem zur Risstiefenmessung, zur Ermittlung der Oberflächenqualität oder in Fällen, in denen nur eine Oberfläche zugänglich ist.

5.1 Vorbereitung

Vor jeder Anwendung müssen einige einfache Vorbereitungen getroffen werden. Die Entfernung (Weglänge) zwischen den Schallköpfen sollte so genau wie möglich gemessen werden. Zwischen den Schallköpfen und der zu prüfenden Fläche muss eine angemessene akustische Kopplung hergestellt werden. Sowohl auf die Schallköpfe als auch auf die Prüffläche eine dünne Schicht Koppelpaste auftragen. In manchen Fällen kann eine Glättung der Prüffläche erforderlich sein.

Für erweiterte Messungen und Gleichmässigkeitsprüfungen sollte auf der Prüffläche ein Prüfraster aufgezeichnet werden.

Bewehrungen beeinflussen die Ultraschallmessungen, da das Signal rascher durch die Bewehrung wandert als durch den Beton. Vor der Messung sollte eine Ortung der Bewehrung mit einem Bewehrungssucher wie dem Profoscope von Proceq erfolgen, damit die Bewehrung bei der Ultraschallmessung gemieden werden kann. BS 1881: Part 203 enthält Angaben über die Auswirkungen von Bewehrungen auf die zu erwartenden Messergebnisse.

Übliche Vorgangsweise bei der Messung:
- Koppelpaste auftragen.
- Schallköpfe anbringen.
- Messung durchführen.
- Schallköpfe neu positionieren (nur bei erweiterten Messungen).
- Ergebnis speichern.

© 2014 Proceq SA

5.2 Standard-Messungen

Standard-Messungen bestehen aus einer Einzelmessung ohne Neupositionierung der Schallköpfe. Je nach bekanntem Parameter - entweder Weglänge oder Impulsgeschwindigkeit - können zwei Arten von einfachen Messungen durchgeführt werden.

Einstellung der Weglänge

Einstellung der Impulsgeschwindigkeit

Kontinuierliche/ Burst-Messung

Messung stoppen/starten

Messungen speichern

Nach Abschluss der Messung kann das Ergebnis gespeichert werden.

Speichern in einer Datei mit ID-Nummer.

Nicht speichern und zur vorherigen Anzeige zurückkehren.

Übersicht (nur Pundit Lab+)

Durch Drücken der Taste Informationen (siehe Abschnitt Inbetriebnahme) im Hauptmenü öffnet sich ein Untermenü:

Diese Taste drücken, um die Systeminformationen anzuzeigen.

Diese Taste drücken, um eine Übersicht über frühere Messungen anzuzeigen.

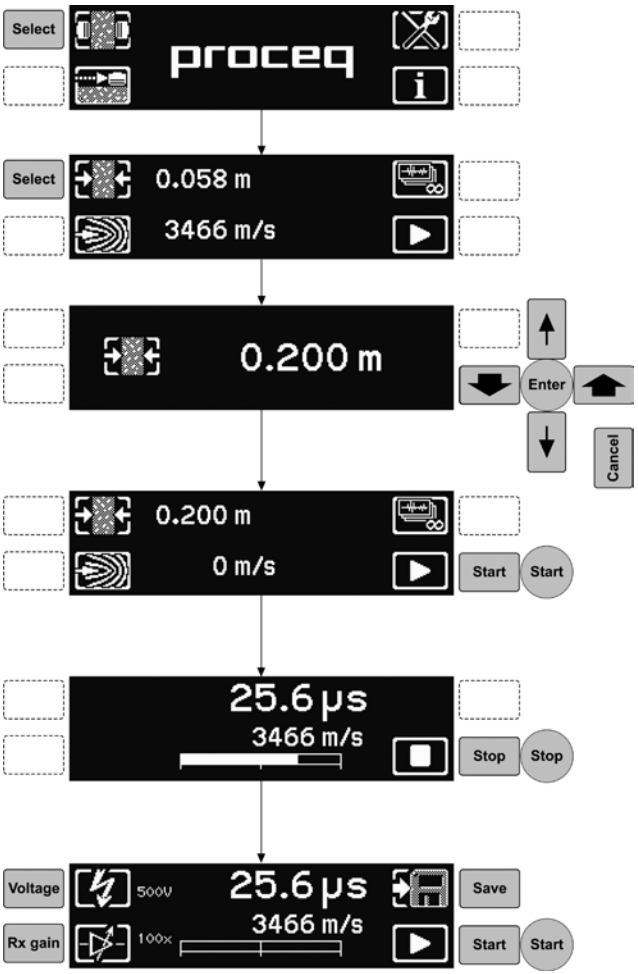
Ein Stern neben der Impulsgeschwindigkeit oder der Entfernung bedeutet, dass dies der berechnete Parameter ist.

1. Zeile: Messung (z.B. 4 von 16) / Zeitstempel
2. Zeile: ID-Nummer der Messung / Temperatur
3. Zeile: Frequenz / Spannung / Verstärkung / Korrekturfaktor / Rückprallwert (nur SONREB)
4. Zeile: Laufzeit / Entfernung
5. Zeile: Impulsgeschwindigkeit / Druckfestigkeit / Umwertekurve

© 2014 Proceq SA

5.3 Standard-Messung – Impulsgeschwindigkeit

Zur Messung der Impulsgeschwindigkeit muss die Weglänge zwischen den beiden Schallköpfen ermittelt werden.



"Standard-Messungen" auswählen

Parametereinstellung "Weglänge" auswählen

Weglänge mit "Enter" eingeben

Messung starten

Im Display wird angezeigt:
- Laufzeit
- Gemessene Impulsgeschwindigkeit
- Empfangene Signalstärke *

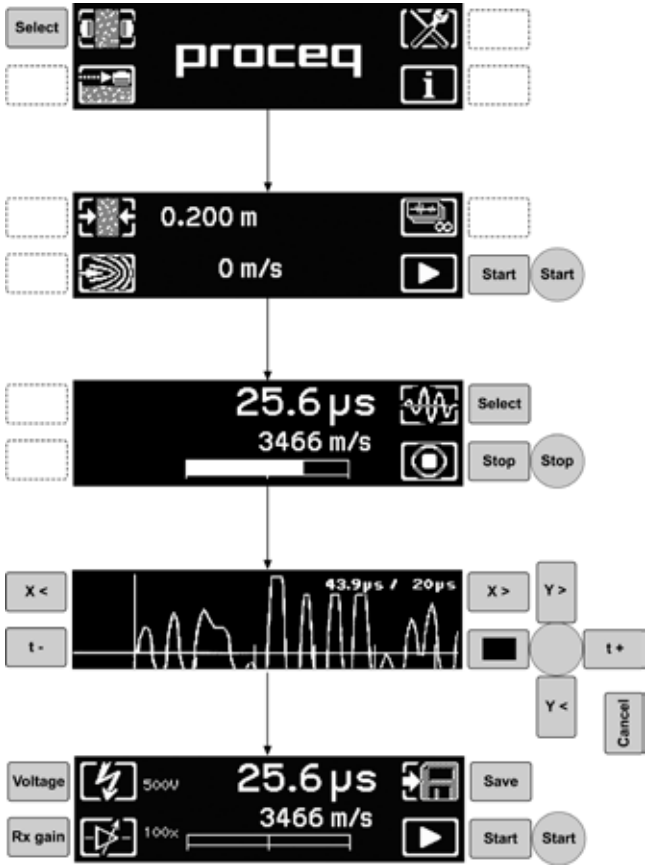
Messung stoppen (im Burst-Modus nicht erforderlich)

Ergebnis speichern oder Verstärkungseinstellungen anpassen (siehe Abschnitt 3) oder
neue Messung starten

* Bestmögliche Ergebnisse werden bei einer Signalstärke von ca. 75% erzielt. Zur Optimierung automatische Einstellungen für Verstärkung und Spannung (siehe Abschnitt 3) verwenden.

© 2014 Proceq SA

5.4 Standard-Messung – Wellenform-Anzeige



"Standard-Messungen" auswählen

Messung starten

"Wellenform" auswählen

Nach Bedarf anpassen (siehe unten)

Cancel drücken, um zur Standardanzeige zurückzukehren

Anpassung der Wellenform

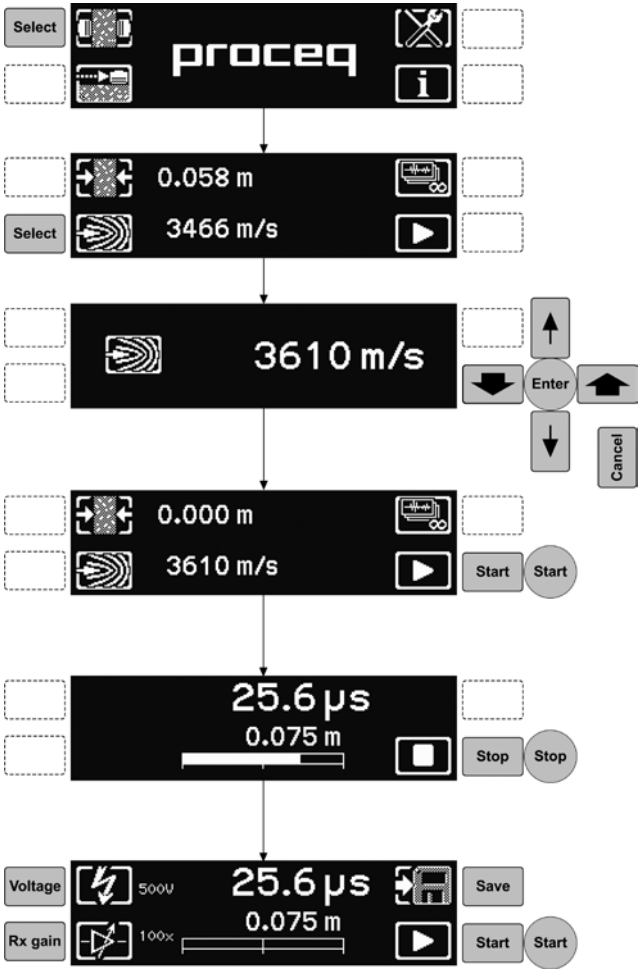
Y < > Vertikaler Zoom
X < > Horizontaler Zoom
t - + Manuelle Anpassung des Auslösepunktes
■ Stopp/Start

Hinweis 1: Die Rx Verstärkung muss möglicherweise reduziert werden, damit die vertikale Zoomfunktion Wirkung zeigt.
Hinweis 2: Einmal angepasst, wird der Auslösepunkt nicht automatisch zurückgesetzt, es sei denn, dass im Menü "Messung starten" eine neue Messung ausgelöst wird.
Hinweis 3: Die Wellenform wird nicht gespeichert, nur die Laufzeit.

© 2014 Proceq SA

5.5 Standard-Messung – Weglänge

Wenn die Impulsgeschwindigkeit des zu prüfenden Materials bekannt ist, kann die Weglänge zwischen den Schallköpfen gemessen werden. Das Verfahren ist identisch mit der Vorgangsweise bei der Messung der Impulsgeschwindigkeit, nur dass in diesem Fall die bekannte Impulsgeschwindigkeit eingegeben wird.



"Standard-Messungen" auswählen

Parametereinstellung "Impulsgeschwindigkeit" auswählen

Impulsgeschwindigkeit eingeben

Messung starten

Im Display wird angezeigt:
- Laufzeit
- Gemessene Weglänge
- Empfangene Signalstärke

Messung stoppen (Im Burst-Modus nicht erforderlich)

Ergebnis speichern oder Verstärkungseinstellungen anpassen (siehe Abschnitt 3) oder neue Messung starten

© 2014 Proceq SA

5.6 Standard-Messung – Druckfestigkeit (nur Pundit Lab+)

Vor der Durchführung dieser Messung muss in Pundit Link eine Umwertekurve erstellt und auf das Gerät hochgeladen werden. Auf dem Gerät können bis zu fünf Kurven gespeichert werden. Gewünschte Kurve auswählen und die passende Einheit für die Druckfestigkeit einstellen (siehe Abschnitt 3 “Systemeinstellungen”). Eine Impulsgeschwindigkeitsmessung wie oben in Abschnitt 5.3 beschrieben durchführen.

Durch Drücken auf die Pfeiltasten auf und ab während oder nach der Messung in der Anzeige zwischen Impulsgeschwindigkeit und Druckfestigkeit wechseln.

SONREB-Methode
Dieses Verfahren zur Messung der Druckfestigkeit kombiniert die Ultraschallmessung mit einer Rückprallhammermessung.

Die Kurve weist folgendes Format auf: Druckfestigkeit $f_{ck} = aV^bS^c$

Dabei gilt:
a, b und c sind Konstanten
V ist die Ultraschall-Impulsgeschwindigkeit in m/s
S ist der Rückprallwert

Die Fachliteratur enthält zahlreiche Beispiele für SONREB-Kurven.

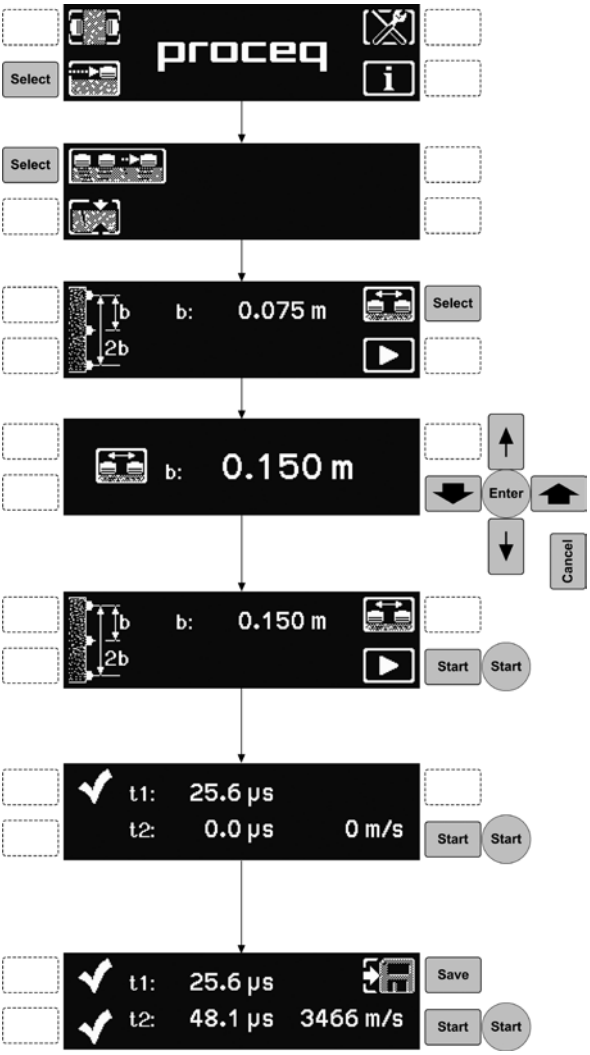
Der Rrückprallwert sollte vor der Durchführung der Messung im Menü Systemeinstellungen (Abschnitt 3) eingegeben werden. In diesem Fall wird der eingegebene Rückprallwert zusammen mit den anderen Messdaten gespeichert.

In diesem Beispiel wurde ein Rückprallwert von 83.1 eingegeben und mit den Messdaten gespeichert.

Hinweis: Beim Rückprallwert kann es sich um einen Q-Wert (SilverSchmidt) oder einen R-Wert (Original Schmidt) handeln. Dies wird vom Anwender definiert. Der Wert wird jedoch in der Übersicht immer als “R” für Rückprallwert angegeben.

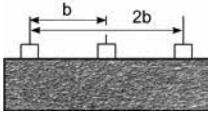
© 2014 Proceq SA

5.7 Erweiterte Messung – Oberflächengeschwindigkeit



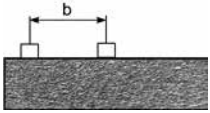
"Erweiterte Messungen" auswählen

"Oberflächengeschwindigkeit" auswählen



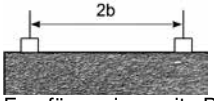
Parametereinstellung "b" auswählen

Entfernung "b" messen und eingeben



Schallköpfe in der ersten Position – Start

"t1" wird gemessen. Eine stabile Messung wird durch ein Häkchen angezeigt

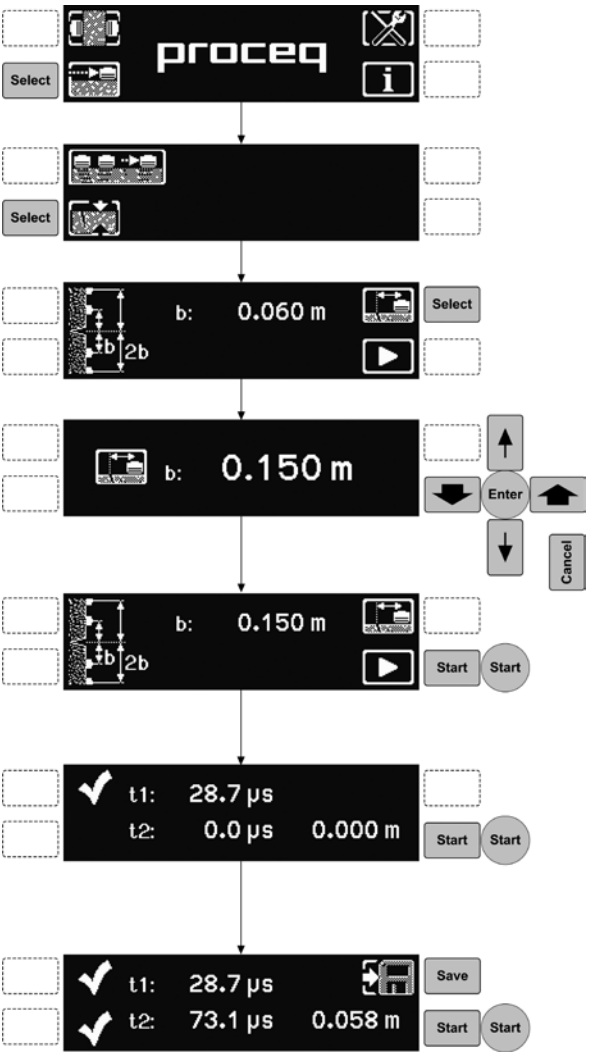


Empfänger in zweite Position - Start

"t2" wird gemessen. Eine stabile Messung wird durch ein Häkchen angezeigt und im Display erscheinen die Messergebnisse.
Im Display wird angezeigt:
- "t1"
- "t2"
- Oberflächengeschwindigkeit
Ergebnis speichern oder Start drücken, um die Messung zu wiederholen

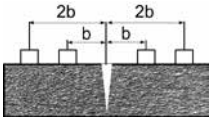
© 2014 Proceq SA

5.8 Erweiterte Messung – lotrechte Risstiefe



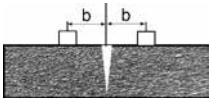
“Erweiterte Messungen” auswählen

“Risstiefe” auswählen



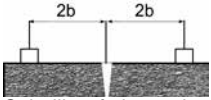
Parametereinstellung “b” auswählen

Entfernung “b” messen und eingeben



Schallköpfe in der ersten Position – Start

“t1” wird gemessen. Eine stabile Messung wird durch ein Häkchen angezeigt



Schallköpfe in zweite Position - Start

“t2” wird gemessen. Eine stabile Messung wird durch ein Häkchen angezeigt und im Display erscheinen die Messergebnisse.
Im Display wird angezeigt:
- “t1”
- “t2”
- Risstiefe

Ergebnis speichern oder Start drücken, um die Messung zu wiederholen

© 2014 Proceq SA

Hinweis: Die Risstiefenmessung erfolgt anhand des in der Norm BS 1881: Part 203 beschriebenen Verfahrens. Um gute Ergebnisse zu erzielen, muss der Riss lotrecht zur Oberfläche verlaufen und frei von Wasser oder Bruchstücken sein. Der Riss muss breit genug sein, damit sich die Welle nicht um ihn herum ausbreiten kann. Bewehrungsstäbe in der Nähe des Risses wirken sich auf das Messergebnis aus. Werden diese Aspekte nicht berücksichtigt, erscheint die Risstiefe bei der Messung wesentlich geringer, als sie tatsächlich ist.

5.9 Mindestwerte

Für präzise Prüfergebnisse wird die Einhaltung bestimmter Mindestwerte empfohlen.

Mindestweglänge
100 mm für Beton mit einer maximalen Korngrösse von 20 mm oder weniger.
150 mm für Beton mit einer maximalen Korngrösse zwischen 20 mm und 40 mm.

Laterale Mindestabmessungen der Probe
Die lateralen Mindestabmessungen der Probe sind abhängig von der Wellenlänge der Übertragung und der Impulsgeschwindigkeit. Die Mindestweglänge sollte gleich der Wellenlänge der Übertragung oder grösser als diese sein. Andernfalls kann sich eine erhebliche Verringerung der Impulsgeschwindigkeit ergeben. Die nachstehende Tabelle aus der Norm BS 1881: Part 203 enthält eine Übersicht über die empfohlenen lateralen Mindestabmessungen des Untersuchungsobjekts.

Tx Frequenz kHz	**Impulsgeschwindigkeit 3500 m/s**	**Impulsgeschwindigkeit 4000 m/s**	**Impulsgeschwindigkeit 4500 m/s**
	Laterale Mindestabmessungen des Untersuchungsobjekts		
24	146 mm	167 mm	188 mm
54	65 mm	74 mm	83 mm
150	23 mm	27 mm	30 mm

5.10 Hinweise zur Auswahl der Schallköpfe

Generell ermöglichen niedrigere Frequenzen eine höhere Eindringtiefe. Höhere Frequenzen erlauben dagegen eine bessere Auflösung der Messungen.

Die Unregelmässigkeiten im Beton wirken sich auf die Ausbreitung eines Ultraschallimpulses aus. Dieser Einfluss lässt sich erheblich verringern, indem die Frequenz f so gewählt wird, dass die Wellenlänge λ mindestens doppelt so gross wie die Korngrösse ist. λ ist folgendermassen definiert:
$\lambda = c/f$
wobei c die Impulsgeschwindigkeit (Schallgeschwindigkeit) im Beton ist. Die nachstehende Tabelle bietet einen Überblick über typische Korngrössen und die entsprechende empfohlene maximale Frequenz:

c (m/s)	**3500**			**4000**			**4500**		
Korngrösse (mm)	8	16	32	8	16	32	8	16	32
fmax (kHz)	219	109	55	250	125	63	281	141	70

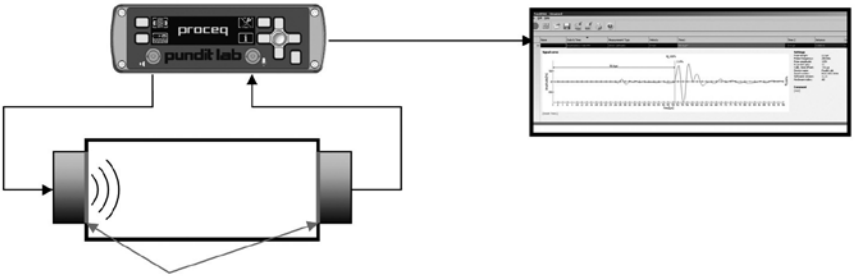
© 2014 Proceq SA

5.11 250 kHz Scherwellen-Schallköpfe

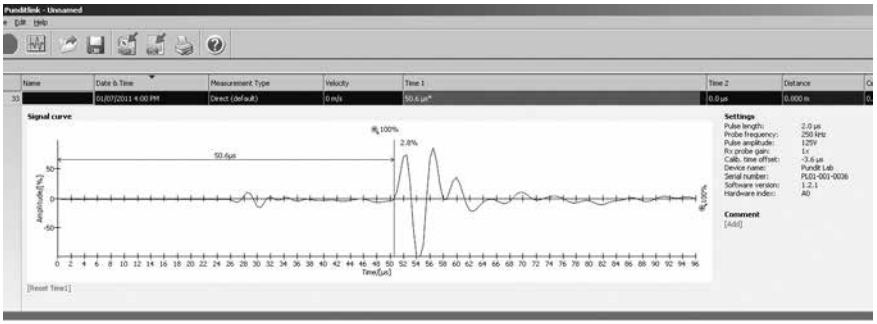
Bei der Durchführung von Messungen mit den 250 kHz Scherwellen-Schallköpfen muss die spezielle Scherwellen-Koppelpaste verwendet werden, da die Scherwellen andernfalls nicht ordnungsgemäss an die Probe übertragen werden können. Die Scherwellen-Koppelpaste ist eine ungiftige, wasserlösliche Substanz mit sehr hoher Viskosität.
Zudem wird die Verwendung der Wellenform-Anzeige von Pundit Link empfohlen, um das Einsetzen des Scherwellenechos manuell zu lokalisieren. Da diesem immer ein relativ schwaches Längsecho (siehe Abbildung unten) vorausgeht, würde die vom Pundit Lab ermittelte Laufzeit der Längswelle anstatt der Scherwelle entsprechen.

Vor der Messung erforderliche Schritte

1. Eine kleine Menge Scherwellen-Koppelpaste auf die Schallköpfe auftragen.
2. Schallköpfe seitlich fest an den 25 µs Kalibrierstab (Artikelnr. 710 10 028) andrücken. Sicherstellen, dass sich die Koppelpaste gut verteilt und zwischen den Schallköpfen und dem Kalibrierstab keine Lufteinschlüsse vorhanden sind.
3. Schallköpfe mit dem Pundit Lab verbinden.
4. 250 kHz Schallkopf aus der Liste der unterstützten Schallköpfe auswählen (siehe Abschnitt 3 für weitere Informationen).
5. Gerät kalibrieren, wie in Abschnitt 2.1 beschrieben.



Durchführung von Messungen mit den 250 kHz Scherwellen-Schallköpfen



Typisches Echosignal einer experimentellen Konfiguration

Das erste Echo wird nach ca. 25.4 µs verzeichnet und entspricht der schwachen Längswelle. Nach 50.6 µs scheint das wesentlich stärkere Scherwellenecho im Signal auf.

© 2014 Proceq SA

5.12 Schallkopfhalterung (Zubehör)

Dieses Zubehör ist besonders für erweiterte Messungen praktisch (siehe Abschnitt 5).

Die einzelnen Schallkopfhalterungen können abgenommen und separat verwendet werden, um die körperliche Beanspruchung bei umfangreichen Messungen zu verringern.

6. Technische Spezifikationen

Laufzeitmessung	
Wertebereich	0.1 – 9999 µs mit automatischer Bereichsumschaltung
Auflösung	0.1 µs
Anzeige	79 x 21 mm Passiv-Matrix-OLED
Sender	Optimierter Erregerimpuls 125 V, 250 V, 350 V, 500 V, AUTO
Empfänger	
Wählbare Verstärkungsstufen Pundit Lab	1x, 10x, 100x, AUTO
Wählbare Verstärkungsstufen Pundit Lab+	1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO
Bandbreite	20 kHz – 500 kHz
Speicher	Nicht flüchtig, > 500 Messwerte
Regionale Einstellungen	Unterstützung metrischer und imperialer Einheiten
Energieversorgung	
Batterie	4 x AA-Batterie (> 20 Stunden Dauerbetrieb)
Stromnetz	5 V, <500 mA mittels USB-Adapter
PC	5 V, <500 mA direkt über USB-Kabel
Mechanik	
Abmessungen	172 x 55 x 220 mm
Gewicht	1.3 kg (inkl. Batterien)
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	-10° bis 60°C (0° bis 140°F)
Luftfeuchtigkeit	<95% RH, nicht kondensierend
IP-Klassifizierung	IP42

© 2014 Proceq SA

7. Artikelnummern und Zubehör

7.1 Geräte

Artikelnr.	Beschreibung
326 10 001	Lieferumfang des Pundit Lab: Anzeigegerät, 2 Schallköpfe (54 kHz), 2 BNC-Kabel 1.5 m, Koppelpaste, Kalibrierstab, Adapter mit USB-Kabel, 4 AA (LR6) Batterien, Datenträger mit Software, Dokumentation und Tragebehälter
326 20 001	Lieferumfang des Pundit Lab⁺: Anzeigegerät, 2 Schallköpfe (54 kHz), 2 BNC-Kabel 1.5 m, Koppelpaste, Kalibrierstab, Adapter mit USB-Kabel, 4 AA(LR6) Batterien, Datenträger mit Software, Dokumentation und Tragebehälter

7.2. Schallköpfe

325 40 026	Schallkopf 24 kHz (zum Betrieb sind zwei Stück erforderlich)
325 40 131	Schallkopf 54 kHz (zum Betrieb sind zwei Stück erforderlich)
325 40 141	Schallkopf 150 kHz (zum Betrieb sind zwei Stück erforderlich)
325 40 176	2 Exponential-Schallköpfe 54 kHz mit Kalibrierstab
325 40 177	Schallkopf 250 kHz (zum Betrieb sind zwei Stück erforderlich)
325 40 175	Schallkopf 500 kHz (zum Betrieb sind zwei Stück erforderlich)
325 40 049	2 Scherwellen-Schallköpfe 250 kHz mit Koppelpaste

7.3 Teile und Zubehör

326 80 211	Pundit Lab Tragtasche
325 40 059	Verstärker für lange Kabel (>10 m) und Exponential-Schallkopf (nicht erforderlich für Pundit Lab⁺)
325 40 021	Kabel mit BNC-Stecker, L=1.5 m (5 ft)
710 10 004	Kabel mit 2x BNC-Stecker, L=3.6 m (12 ft)
325 40 022	Kabel mit BNC-Stecker, L=10 m (33 ft)
325 40 024	Kabel mit BNC-Stecker, L=30 m (100 ft)
710 10 031	Ultraschall-Koppelpaste, 250 ml Flasche
325 40 048	Scherwellen-Koppelpaste
710 10 028	Kalibrierstab 25 µs für Pundit
710 10 029	Kalibrierstab 100 µs für Pundit
351 90 018	USB-Kabel, 1.8 m
341 80 112	USB-Adapter, global
326 01 033	Demoblock Pundit Lab
325 40 150	Schallkopfhalterung, komplett

© 2014 Proceq SA

8. Wartung und Support

Anzeige eines Fehlers

Erscheint während einer Messung diese Anzeige, hat das Gerät kein stabiles Signal empfangen.

Unter diesen Umständen folgendermassen vorgehen:
Messung im kontinuierlichen Modus durchführen.
Spannungsimpuls oder Verstärkung ändern.
Anhand der Wellenform-Anzeige optimale Spannungs- und Verstärkungseinstellungen ermitteln.

1.0	Signal zu schwach
2.0	Ungültige Messung (Bedingung t1 > t2/2 bei der Risstiefenmessung nicht erfüllt)
11.0	Speicher voll
37.0	Nur Pundit Lab$^+$: Ungültige Systemzeit (Reservebatterie der Echtzeituhr möglicherweise leer)

Supportkonzept

Durch Proceqs weltweites Service- und Supportnetz ist umfassender Support für das Gerät gewährleistet. Die Registrierung des Produkts auf www.proceq.com wird empfohlen, damit Sie Informationen über verfügbare Updates und andere interessante Themen erhalten.

Standard- und erweiterte Gewährleistung

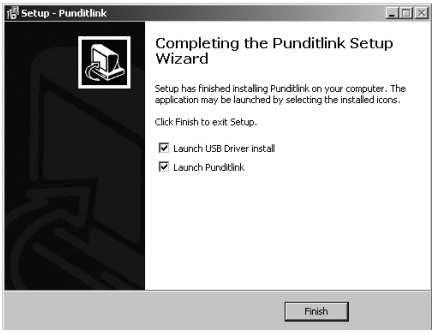
Auf elektronische Komponenten des Geräts werden standardmässig 24 Monate, auf mechanische Komponenten 6 Monate Gewährleistung gewährt.
Eine Garantieverlängerung um ein, zwei oder drei zusätzliche Jahre für die elektronischen Komponenten des Geräts kann binnen 90 Tagen nach dem Kaufdatum erworben werden.

© 2014 Proceq SA

9. Pundit Link

9.1 Aufrufen von Pundit Link

Datei “Punditlink Setup.exe” auf Ihrem Computer oder der CD suchen und doppelklicken. Den Anweisungen am Bildschirm folgen.


Setup - Punditlink
Completing the Punditlink Setup Wizard
Setup has finished installing Punditlink on your computer. The application may be launched by selecting the installed icons.
Click Finish to exit Setup.
Launch USB Driver install
Launch Punditlink
Finish

Sicherstellen, dass “Launch USB Driver install” ausgewählt ist.

Der USB-Treiber installiert einen virtuellen COM-Port, der zur Kommunikation mit dem Pundit benötigt wird.

Pundit Link Symbol auf dem Desktop doppelklicken oder Pundit Link über das Startmenü aufrufen. Pundit Link startet mit einer leeren Liste.

Anwendungseinstellungen

Im Menüpunkt “File – Application settings” (Datei - Einstellungen) kann der Benutzer die gewünschte Sprache sowie das zu verwendende Datums- und Zeitformat einstellen.

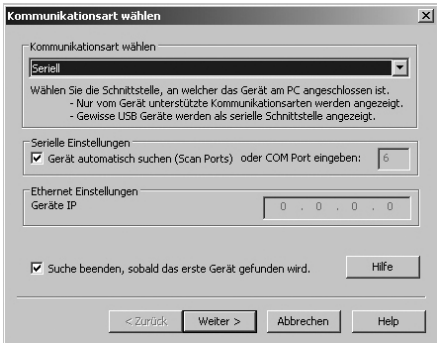
Herstellen einer Verbindung zu einem Pundit
Pundit mit einem USB-Anschluss verbinden und eine der nachstehenden Optionen auswählen:

© 2014 Proceq SA

Zum Herunterladen sämtlicher Daten vom Pundit.

Zum Starten des Echtzeit-Modus zur fernbedienten Durchführung von Messungen und Wellenform-Analysen.

In beiden Fällen wird das nachstehende Fenster angezeigt:


Kommunikationsart wählen
Kommunikationsart wählen
Seriell
Wählen Sie die Schnittstelle, an welcher das Gerät am PC angeschlossen ist.
- Nur vom Gerät unterstützte Kommunikationsarten werden angezeigt.
- Gewisse USB Geräte werden als serielle Schnittstelle angezeigt.
Serielle Einstellungen
Gerät automatisch suchen (Scan Ports) oder COM Port eingeben:
6
Ethernet Einstellungen
Geräte IP
0 . 0 . 0 . 0
Suche beenden, sobald das erste Gerät gefunden wird.
Hilfe
< Zurück
Weiter >
Abbrechen
Help

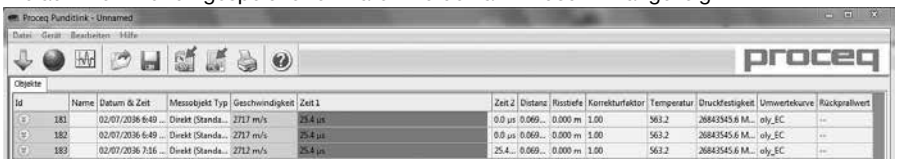
Standardeinstellungen unverändert lassen bzw. COM-Port manuell eingeben, wenn bekannt.

“Weiter >” klicken.

Wenn ein Pundit gefunden wurde, werden Informationen darüber am Bildschirm angezeigt. “Fertig stellen” klicken, um die Verbindung herzustellen.

9.2 Anzeige der Daten

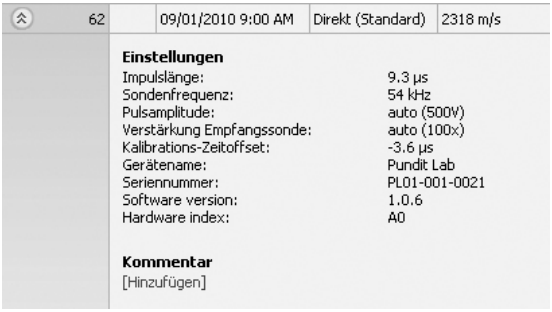
Die auf Ihrem Pundit gespeicherten Daten werden am Bildschirm angezeigt:


Proceq Punditlink - Unnamed
Datei Gerät Bearbeiten Hilfe
proceq
Objekte
Id Name Datum & Zeit Messobjekt Typ Geschwindigkeit Zeit 1 Zeit 2 Distanz Risstiefe Korrekturfaktor Temperatur Druckfestigkeit Umwertekurve Rückprallwert
181 02/07/2036 6:49 ... Direkt (Standa... 2717 m/s 25.4 µs 0.0 µs 0.069... 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 M... oly_EC --
182 02/07/2036 6:49 ... Direkt (Standa... 2717 m/s 25.4 µs 0.0 µs 0.069... 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 M... oly_EC --
183 02/07/2036 7:16 ... Direkt (Standa... 2712 m/s 25.4 µs 25.4... 0.069... 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 M... oly_EC --

- Das Messobjekt wird durch eine “Id”-Nummer identifiziert.
- Die Spalte “Name” erlaubt dem Benutzer die Eingabe eines Namens für das Messobjekt.
- “Datum & Zeit”: Beim Pundit Lab gibt diese Spalte an, wann die Daten auf den PC heruntergeladen wurden. Im Echtzeit-Modus und beim Pundit Lab⁺ enthält sie Messdatum und -zeit.
- Aus der Spalte “Messobjekt Typ” geht hervor, ob es sich um eine “direkte” oder eine erweiterte Messung handelt.
- Die Spalte “Geschwindigkeit” gibt die gemessene Impulsgeschwindigkeit oder die Einstellung für Messungen der Weglänge an.
- “Zeit 1” und “Zeit 2” zeigen die gemessene Laufzeit oder die Zeiten für erweiterte Messungen an.
- Die Spalte “Distanz” enthält die gemessene Distanz oder die Einstellung für Messungen der Impulsgeschwindigkeit.
- In der Spalte “Risstiefe” wird die gemessene Risstiefe angezeigt.
- Der “Korrekturfaktor” gibt den eingestellten Korrekturfaktor an.
- Nur Pundit Lab⁺: Die “Druckfestigkeit” zeigt den auf der Basis der gewählten “Umwertekurve” berechneten Wert an.
- Nur Pundit Lab⁺: Der “Rückprallwert” ist der eingegebene Wert (nur SONREB-Methode).

© 2014 Proceq SA

Zum Anzeigen weiterer Informationen auf den Doppelpfeil in der Spalte “Id” klicken:



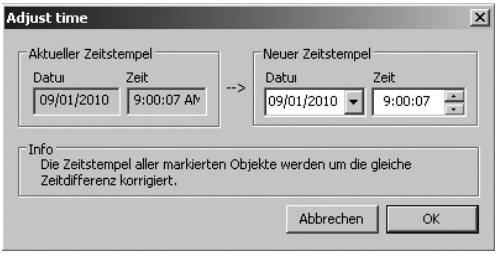
Hinweis: Auf “Hinzufügen” klicken, um einen Kommentar zum Objekt hinzuzufügen.

9.3 Einstellungen ändern

Alle Einstellungen, die bei der Erfassung der Messreihe mit dem Pundit verwendet wurden, können in Pundit Link angepasst werden. Für Messungen der Druckfestigkeit mit dem Pundit Lab⁺ können die Umwertekurve und der Rückprallwert angepasst werden. Die Anpassung kann durch einen Rechtsklick auf das Objekt in der entsprechenden Spalte oder durch Klicken auf die blaue Einstellungsangabe in der Detailansicht des Messobjekts erfolgen. Ein Auswahlfenster mit den verfügbaren Einstellungen wird angezeigt.

Anpassen von Datum und Zeit

In die Spalte “Datum & Zeit” rechtsklicken.

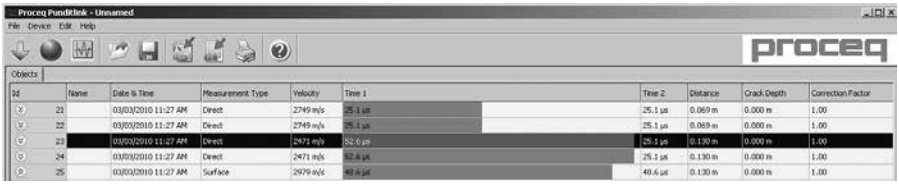


Die Zeit wird nur für die ausgewählte Messreihe angepasst.
Das Pundit Lab besitzt keine integrierte Uhr. Es wird das Datum und die Uhrzeit des Zeitpunktes der Datenübertragung gesetzt.
Im “Data Logging” Modus enthält diese Spalte Messdatum und -zeit.

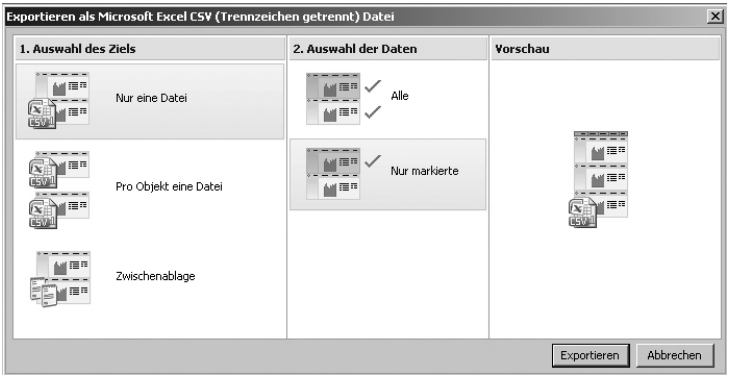
© 2014 Proceq SA

9.4 Exportieren von Daten

Mit Pundit Link können ausgewählte Objekte oder gesamte Projekte zur weiteren Bearbeitung in Programme von Drittanbietern exportiert werden. Auf das Messobjekt klicken, das exportiert werden soll. Es wird schwarz hinterlegt, wie in der Abbildung gezeigt.



Auf das Symbol “Als CSV-Datei(en) exportieren” klicken. Die Daten für dieses Messobjekt werden in ein oder mehrere Tabulator getrennte Microsoft Office Excel-Dateien exportiert. Die Exportoptionen können im nachstehenden Fenster eingestellt werden:



Auf das Symbol “Als Grafik exportieren” klicken, um das nachstehende Fenster zu öffnen, das die Einstellung der verschiedenen Exportoptionen erlaubt.

In beiden Fällen werden im Vorschaufenster die Auswirkungen der aktuellen Auswahl angezeigt. Auf Exportieren klicken, um den Speicherort der Datei anzugeben, die Datei zu benennen und - bei der grafischen Ausgabe - das gewünschte Grafikformat anzugeben: .png, .bmp oder .jpg.

© 2014 Proceq SA

9.5 Löschen und Wiederherstellen von Daten

Der Menüpunkt “Edit – Löschen” erlaubt die Löschung einer oder mehrerer ausgewählter Messreihen der heruntergeladenen Daten.

Hinweis: Dabei werden die Daten nicht vom Pundit, sondern nur aus dem aktuellen Projekt gelöscht.

Der Menüpunkt “Edit – Alles Auswählen” erlaubt die Auswahl aller Messreihen im Projekt zur Löschung oder zum Export usw.

Wiederherstellen heruntergeladener Originaldaten

Menüpunkt “Datei – Originaldaten wiederherstellen” auswählen, um die Daten im Originalformat, so wie sie ursprünglich heruntergeladen wurden, wiederherzustellen. Diese Funktion ist nützlich, wenn die Daten verändert wurden, Sie jedoch wieder auf die Rohdaten zurückgreifen möchten. Eine Warnmeldung wird angezeigt, die Sie darauf hinweist, dass die Originaldaten wiederhergestellt werden. Warnmeldung zum Wiederherstellen bestätigen.

Hinweis: Namen oder Bemerkungen zu den Messreihen gehen bei diesem Vorgang verloren.

Löschen von im Pundit gespeicherten Daten

Zur Löschung aller im Pundit gespeicherten Daten Menüpunkt “Device – Alle Messobjekte auf Pundit löschen” auswählen. Eine Warnmeldung wird angezeigt, die Sie darauf hinweist, dass alle Daten gelöscht werden. Warnmeldung zum Löschen bestätigen.

Hinweis: Bei diesem Vorgang werden sämtliche Messreihen gelöscht. Es ist nicht möglich, einzelne Messreihen zu löschen.

9.6 Weitere Funktionen

Die folgenden Menüpunkte sind über die Symbole in der Symbolleiste oben am Bildschirm zugänglich:

Symbol “PQUpgrade” - dient zum Nachrüsten der Geräte-Firmware über das Internet oder lokale Dateien.

Symbol “Projekt öffnen” – dient zum Öffnen eines früher gespeicherten .pql-Projekts.

Symbol “Projekt speichern” – dient zum Speichern des aktuellen Projekts.

Symbol “Drucken” – dient zum Ausdrucken des Projekts. Im Druckerdialog kann ausgewählt werden, ob alle oder nur ausgewählte Daten gedruckt werden sollen.

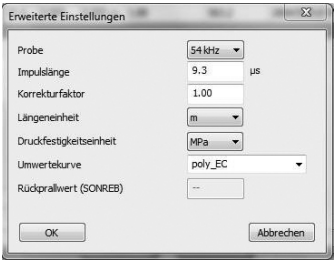
© 2014 Proceq SA

9.7 Live View

Pundit Link erlaubt die Fernbedienung des Pundit Lab und die Anzeige der Wellenform unmittelbar am PC-Bildschirm.

Auf das Symbol “Live View” klicken. Ist noch keine Verbindung zum Pundit hergestellt, wird der Verbindungsvorgang eingeleitet. (Siehe 9.1) Das Fenster “Live View” wird angezeigt.

Hier können alle Übertragungsparameter eingestellt werden. Auf “Erweiterte Einstellungen …” klicken, um die folgenden Parameter zu ändern:

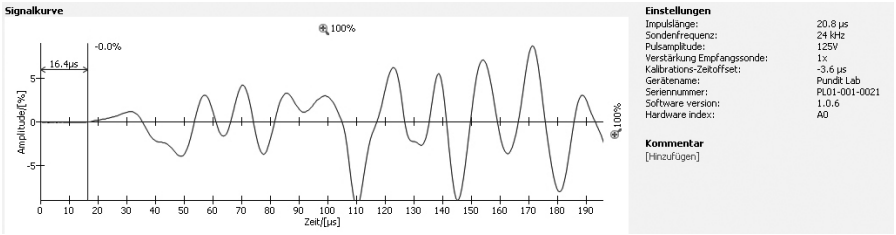


Die Impulsbreite wird automatisch auf einen für die gewählte Schallkopf-Frequenz optimalen Wert eingestellt.

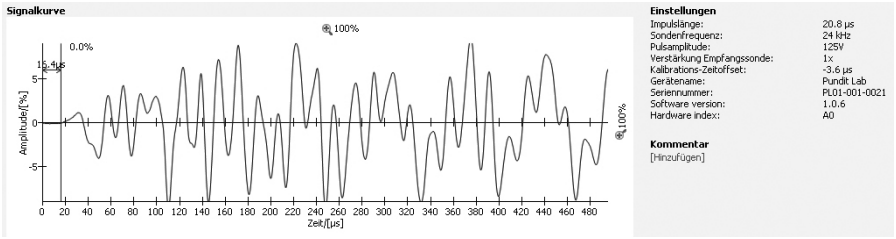
Zeitrahmen

Der Zeitrahmen kann zwischen 0.1 ms und maximal 10 ms gewählt werden, wobei 10 ms einer Messung von ca. 40 m durch Beton entsprechen. Typische Messungen dauern weniger als 0.5 ms. Diese Einstellung definiert die Zeitskala für die Anzeige der Wellenform wie unten abgebildet.

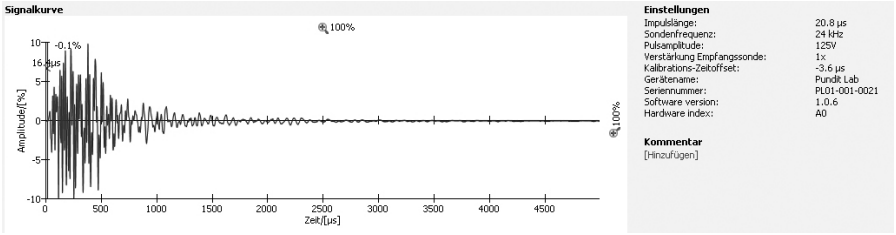
z.B. Erfassungszeit auf 0.2 ms eingestellt



z.B. Erfassungszeit auf 0.5 ms eingestellt



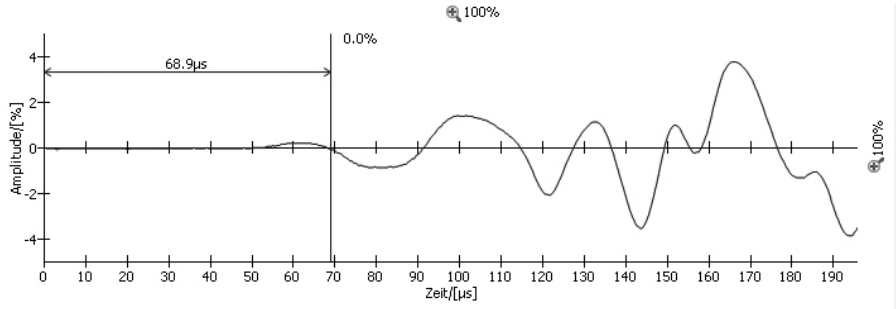
z.B. Erfassungszeit auf 5 ms eingestellt



Manuelle Einstellung des Auslösepunkts

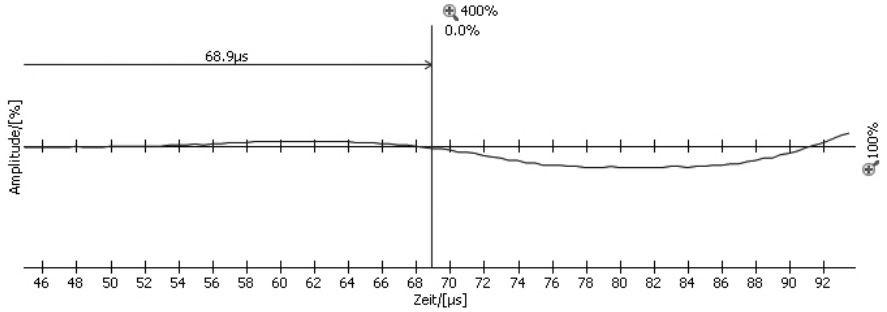
Pundit Link erlaubt dem Benutzer die manuelle Einstellung des Auslösepunkts. Siehe dazu Beispiel unten.

Automatische Erfassung des Auslösepunkts.

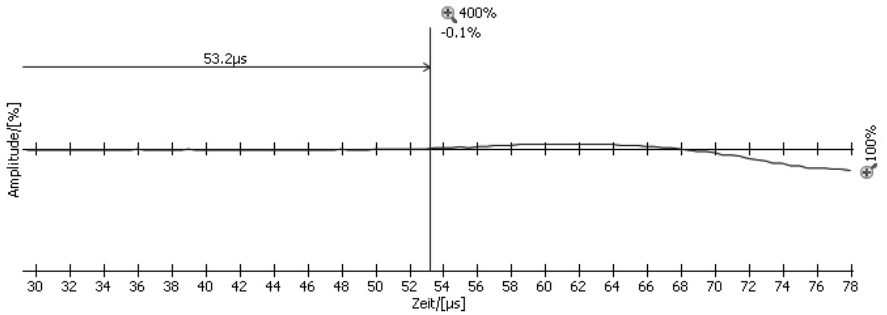


© 2014 Proceq SA

Ansicht durch Klicken auf die Zoomsymbole für die Zeit- und Amplitudenskala vergrössern.



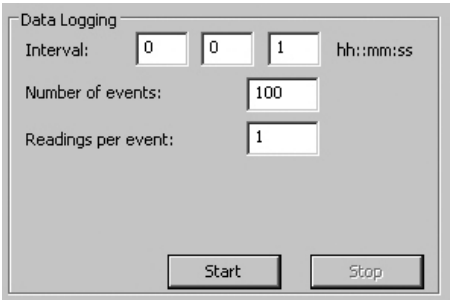
Blaue Linie anklicken und ziehen, um den Auslösepunkt manuell einzustellen.



Hinweis: In diesem Beispiel ist die Signalamplitude sehr niedrig. Für bessere Ergebnisse höhere Werte für Ausgangsspannung und Verstärkung verwenden.

Data Logging

Im Modus “Data Logging” kann der Benutzer einen Testablauf programmieren.



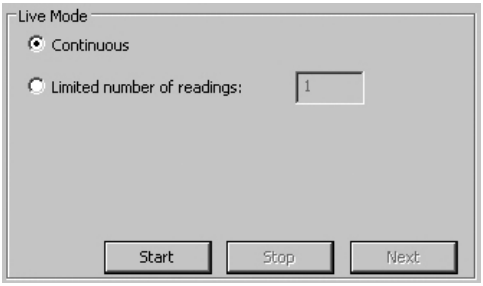
Intervall – zwischen Ereignissen.

Anzahl Ereignisse – bis der Test abgeschlossen ist.

Messungen pro Ereignis – wie viele Messungen in jedem Ereignis vorgenommen werden.

© 2014 Proceq SA

Live Mode
Der “Live Mode” erlaubt dem Benutzer Prüfungen mit oder ohne Datenaufzeichnung.



Im kontinuierlichen Modus beginnt das Pundit Lab mit der Messung, sobald “Start” gedrückt wird, und misst bis zum Drücken von “Stop”.

Ist nur eine bestimmte Anzahl von Messungen erforderlich, kann dieser Wert eingestellt werden.

Durch Drücken von “Next” werden die Daten aufgezeichnet und eine neue Messung kann beginnen.

Wellenform-Einstellungen

Durch die Auswahl der Option “Automat. Skalierung” werden die Zoomparameter der Kurvendarstellung optimiert.

9.8 Umwertekurven

Das Pundit Lab+ ermöglicht die Bestimmung der Druckfestigkeit anhand von Messungen der Impulsgeschwindigkeit oder mit Hilfe einer Kombination aus Messungen der Impulsgeschwindigkeit und Messungen mit dem Rückprallhammer.
Zu diesem Zweck muss eine Umwertekurve erstellt und auf das Gerät hochgeladen werden.

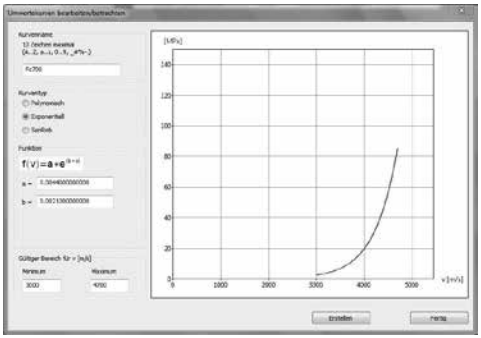
Umwertekurven hängen in hohem Masse von der Beschaffenheit des zu prüfenden Betons ab. Die Fachliteratur enthält zahlreiche Beispiele.

Das Pundit Lab+ erlaubt die Programmierung von polynomialen oder exponentialen Kurven. Bei kombinierten Ultraschall-/Rückprallwertmessungen kann eine auf der SONREB-Methode (SONic REBound) basierende Kurve eingegeben werden.

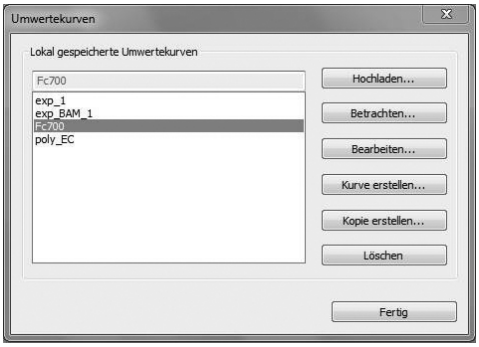
© 2014 Proceq SA

Menüpunkt “Umwertekurve” auswählen.

Hier können auf dem Computer gespeicherte Kurven angezeigt, kopiert und angepasst oder neue Kurven erstellt werden.



Kurvenparameter eingeben und auf “Erstellen” klicken.



Die neue Kurve erscheint in der Auswahlliste und kann auf das Pundit Lab⁺ hochgeladen werden.

10. Schnittstelle zur Fernbedienung des Pundit Lab

Das Pundit Lab verfügt über eine vollkommen offene Schnittstelle für Anwender, die nicht die Pundit Link Software nutzen, sondern das Pundit Lab in die von ihnen verwendete Software, z.B. LabVIEW, integrieren wollen.

Eine ausführliche Beschreibung der Schnittstelle ist im Abschnitt Downloads auf der Website von Proceq unter www.proceq.com verfügbar.

© 2014 Proceq SA

Proceq Europa
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Telefon +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
Vereinigtes Königreich
Telefon +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Telefon +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapur 536202
Telefon +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul. Optikov 4
Korp. 2, Lit. A, Office 410
197374 St. Petersburg
Russland
Telefon/Fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, Vereinigte Arabische Emirate
Telefon +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Phone +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
China
Telefon +86-21-6317-7479
Fax +86-21-6317-5015
info-china@proceq.com

www.proceq.com
Änderungen vorbehalten.

Copyright © 2014 by Proceq SA, Schwerzenbach
Artikelnummer: 820 326 01 D

ISO 9001

proceq